

PAT-NO: JP407227882A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 07227882 A  
TITLE: INJECTION MOLD AND INJECTION  
MOLDING METHOD  
PUBN-DATE: August 29, 1995

INVENTOR-INFORMATION:  
NAME

WADA, KIYOSHI

TANIDE, HIDEO

ASSIGNEE-INFORMATION:  
NAME  
COUNTRY  
HITACHI LTD

N/A

APPL-NO: JP06020856

APPL-DATE: February 18, 1994

INT-CL (IPC): B29C045/26, B29C033/38 , B29C045/56

ABSTRACT:

PURPOSE: To maintain a temperature distribution

at molding in a rotational symmetry so as to mold a rectangular lens with a high precision by providing a cavity for molding the rectangular lens, an auxiliary cavity which becomes almost a circle when it is fit to the cavity, and a gate for connecting the cavity and the auxiliary cavity to each other.

CONSTITUTION: A resin melted in a molding machine is passed through a sprue 9, a runner 8, and a gate 7 so as to charge a cavity 6 with it. The resin is further passed through an auxiliary gate 14 so as to charge an auxiliary cavity 13 with it. Heat of a fixed mold 1 and a movable mold 2 is exchanged for heat of a temperature adjusting medium which passes the molds, and each resin is cooled. At that time, as the space between the cavity 6 and the auxiliary cavity 13 is small, the resin is cooled in the same manner as in the case the whole is one circular cavity. That is, the inner temperature of the resin is cooled in a state that a rotational symmetry is retained. Thereafter, the fixed mold 1 and the movable mold 2 are separated from each other, an extrusion board 10 is moved within a space 11 and an extrusion bar 10a is moved, a lens is connected at the auxiliary gate 14 and protruded.

COPYRIGHT: (C)1995, JPO

DERWENT-ACC-NO: 1995-331931

DERWENT-WEEK: 199543

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Moulds for injection  
moulding prods - comprises cavity  
to mould rectangular lens,  
auxiliary cavities to form  
circular shape and gates to  
connect auxiliary cavities  
and cavity to mould  
rectangular lens

PATENT-ASSIGNEE: HITACHI LTD[HITA]

PRIORITY-DATA: 1994JP-0020856 (February 18, 1994)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PAGES	PUB-DATE
LANGUAGE		MAIN-IPC
JP 07227882 A		August 29, 1995
N/A	007	B29C 045/26

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR
APPL-NO	APPL-DATE
JP 07227882A	N/A
1994JP-0020856	February 18, 1994

INT-CL (IPC): B29C033/38, B29C045/26 ,  
B29C045/56 , B29L011:00

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 07227882A

BASIC-ABSTRACT:

Mould for injection moulding prods. by injecting resin to a cavity formed by a fixed mould (1) and movable mould (2) through a sprue (9), runner (8) and gate (7), comprises a cavity (6) to mould a rectangular lens (16), auxiliary cavities (13) to form a circular shape by combining with the cavity to mould a rectangular lens and gates (14) to connect the auxiliary cavities and cavity to mould a rectangular lens.

Also claimed is injection moulding prods. by using the mould, filling the cavity to mould a rectangular lens and auxiliary cavities with resin, cooling the resin and cutting the gate parts to obtain a rectangular lens.

USE - To injection mould optical parts precisely, e.g. for a rectangular lens.

ADVANTAGE - Rectangular lens having excellent rotational symmetry are produced by moulding them, improving rotational symmetry of temp. distribution or constraint by contraction of resin.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.2/8

TITLE-TERMS: MOULD INJECTION MOULD PRODUCT COMPRISE  
CAVITY MOULD RECTANGLE LENS

AUXILIARY CAVITY FORM CIRCULAR SHAPE  
GATE CONNECT AUXILIARY CAVITY  
CAVITY MOULD RECTANGLE LENS

DERWENT-CLASS: A32 A89

CPI-CODES: A11-B12A; A11-B12B; A12-L02A;

ENHANCED-POLYMER-INDEXING:

Polymer Index [1.1]

017 ; P0000 ; S9999 S1434

Polymer Index [1.2]

017 ; ND05 ; J9999 J2948 J2915 ; N9999 N6484\*R  
N6440 ; K9416 ; Q9999

Q8286\*R Q8264 ; N9999 N6280 N6268 ; N9999  
N5812\*R

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: C1995-146914

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-227882

(43) 公開日 平成7年(1995)8月29日

(51) Int.Cl. <sup>9</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 9 C 45/26		7415-4F		
33/38		8823-4F		
45/56		8927-4F		
// B 2 9 L 11:00				

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平6-20856

(22) 出願日 平成6年(1994)2月18日

(71) 出願人 00005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 和田 清

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式

会社日立製作所映像メディア研究所内

(72) 発明者 谷出 秀雄

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地株式

会社日立製作所映像メディア研究所内

(74) 代理人 弁理士 小川 勝男

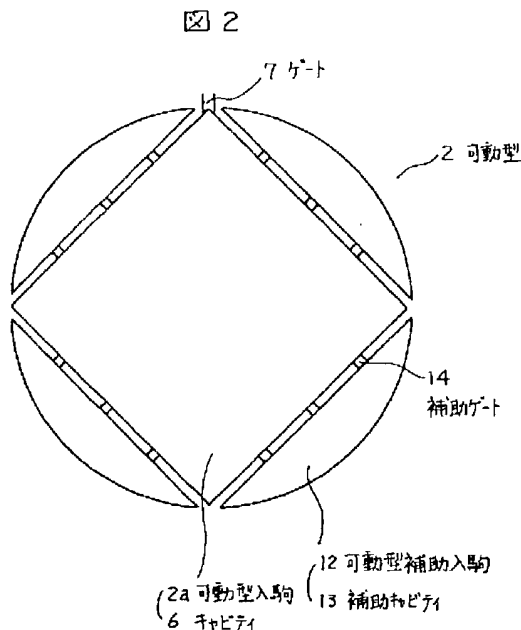
(54) 【発明の名称】 射出成形金型および射出成形方法

(57) 【要約】

【目的】 矩形形状のレンズ等の高精度光学部品を、光軸に対する回転対称性が良く、高精度で提供すること。

【構成】 矩形レンズのキャビティの周囲に、矩形レンズと合わせると円形になる補助のキャビティを設け、それらを薄肉部で連結し、同時に成形することにより、矩形レンズの温度分布の回転対称性を向上することで達成される。

【効果】 矩形形状のレンズの成形時の温度分布の回転対称性の向上により、矩形レンズを高精度にすることができる。この矩形レンズを使用することにより効率向上、小型化、性能向上をできる効果がある。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】固定金型と可動金型とにより構成されるキャビティ内へスプル、ランナ、ゲートを介して樹脂を射出、注入して成形品を得る射出成形金型において、矩形レンズを成形するキャビティと、該矩形レンズを成形するキャビティと合わせるとほぼ円形となる補助キャビティと、前記矩形レンズを成形するキャビティと前記補助キャビティを連結するゲートを具備したことを特徴とする射出成形金型。

【請求項2】固定金型と可動金型とにより構成されるキャビティ内へスプル、ランナ、ゲートを介して樹脂を射出、注入して成形品を得る射出成形金型において、矩形レンズを成形するキャビティと、該矩形レンズを成形するキャビティと合わせるとほぼ円形となる補助部を具備し、前記補助部が前記矩形レンズを成形するキャビティに注入される樹脂の熱伝導率とほぼ同等の熱伝導率の材質からなることを特徴とする射出成形金型。

【請求項3】固定金型と可動金型とにより構成されるキャビティ内へスプル、ランナ、ゲートを介して樹脂を射出、注入して成形品を得る射出成形方法において、成形金型内に矩形レンズを成形するキャビティと、該矩形レンズを成形するキャビティと合わせるとほぼ円形となる補助キャビティと、前記矩形レンズを成形するキャビティと前記補助キャビティを連結するゲートを具備させて、前記矩形レンズを成形するキャビティと補助キャビティに樹脂を充填し、冷却を完了した後に前記ゲート部を切断して矩形レンズを得ることを特徴とする射出成形方法。

【請求項4】固定金型と可動金型とにより構成されるキャビティ内へスプル、ランナ、ゲートを介して樹脂を射出、注入して成形品を得る射出成形方法において、成形金型内に矩形レンズを成形するキャビティと、該矩形レンズを成形するキャビティと合わせるとほぼ円形となりかつ前記矩形レンズを成形するキャビティに注入される樹脂の熱伝導率とほぼ同等の熱伝導率の材質からなる補助部を具備させて、

前記補助部を前記キャビティ内に充填する樹脂の温度とほぼ同等に加熱してから樹脂を前記キャビティ内に充填し、前記補助部と前記キャビティ内に充填された樹脂を冷却することを特徴とする射出成形方法。

【請求項5】請求項1又は請求項2の射出成形金型を用い、請求項3又は請求項4の射出成形方法により得られた矩形レンズを用いたことを特徴とする光学装置。

【請求項6】請求項5において、前記矩形レンズを複数個用い、縦横もしくは縦か横の一方方向に並べて組み合わせたことを特徴とする光学装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、固定金型と可動金型と

により構成されるキャビティ内へ樹脂を射出、注入して、レンズのような高精度の光学部品を得る精密射出成形に関し、特に光軸に直交する面への投影形状が矩形形状であるレンズの成形に用いる成形金型及び成形方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、レンズ等の高精度光学部品の多数個取りに用いる射出成形金型は、特開昭55-25973号公報、特開昭57-123031号公報に記載のように、金型中央から一点のサイドゲートを介して各キャビティにプラスチック樹脂を充填する構造となっている。単なる射出成形用金型、射出後に圧縮する所謂射出圧縮成形用金型とも基本的にこの構造を用いている。

【0003】図1は一般的な成形金型の一例を示す断面図である。同図において、1は固定型、2は可動型、3はスペーサブロック、4は固定側取付板、6はキャビティ、7はゲート（横向きなのでサイドゲートという）、8はランナ、9はスプル、10は押出板、10aは押出棒、11は空間である。また、固定型1および可動型2には各々レンズ面を賦形する固定型入駒1aおよび可動型入駒2aが設けられている。

【0004】かかる金型に図示せざる成形機から溶融樹脂が射出、注入されるわけであるが、その際、溶融樹脂は、スプル9、ランナ8、ゲート7を通過してキャビティ6内に充填される。その後、固定型1と可動型2を分離し、押出板10を空間11内で上昇させると、それに伴って押出棒10aも上昇して、キャビティ6内に樹脂が充填されることによって形成された成形品をキャビティ6の外へ取り出すことができる。

【0005】ここで、一般的にレンズは光軸に対して回転対称形である。すなわち前記固定型入駒1aおよび可動型入駒2aは回転対称形であり、一般的に加工機により被加工物もしくは刃物を回転させて、回転対称形に加工している。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】上記従来技術では、矩形形状のレンズを高精度で成形することへの配慮がなされていなかった。

【0007】前記キャビティ内に注入された樹脂は、注入時の高温から取り出し時の低温まで冷却される間に収縮するため、金型のキャビティの形状通りにはかならずひけが発生する。

【0008】前記したように本来レンズは光軸に対して回転対称形である。金型温度を均一にすると、レンズ内部の温度分布および圧力分布は回転対称形であり、その結果光軸方向のひけ量はほぼ回転対称形となる。この回転対称形のひけはレンズの精度劣化の要因となるが、このひけ量分だけ固定型入駒1aおよび可動型入駒2aの形状を得たいレンズ形状からずらしておくことにより、高精度のレンズを得ることができる。

【0009】図4に矩形レンズの形状の例を示す。a)は光軸方向に直行する面への投影形状、b)は対辺方向(短手方向)a-aの断面図、c)は対角線方向(長手方向)b-bの断面図である。レンズの中央部分は回転対称形であるが、周辺は短手方向が無い。したがって外周の辺での厚さが異なっている。

【0010】このような矩形形状のレンズを従来の方法で成形すると、ひけ量は回転対称形とはならない。図5、図6に本発明者らが矩形レンズを成形した場合のひけ量の例を示す。図5は中心からの特定の径方向距離での光軸方向のひけ量と角度との関係を示したものであり、図6は矩形の辺部分の径方向のひけの状態を示したものである。

【0011】光軸方向のひけ量は、矩形レンズの長手方向で大きく、短手方向で小さくなっている。また外周の各辺では中央の短手方向のひけが大きくなっていることが判る。すなわちひけ量は回転対称形とはならない。このひけ量はレンズ形状によって異なるものであって、長手方向で小さく、短手方向で大きくなる場合もある。すなわち金型キャビティ形状の中央部が回転対称形をしていても、成形されたレンズの中央部は回転対称形でなくなる。

【0012】この非対称のひけは、方向によってレンズの長さが異なるので中心から同じ距離であっても外周からの距離が異なるため、外周からの冷却速度が異なり温度分布が回転対称形ではなくなるためである。また薄肉部分が早く冷却されて固化され流動しなくなるためにそれ以降に冷却される部分の収縮が拘束されることがあり、特に周辺が薄いレンズでは長手方向には薄肉部があり、短手方向には薄肉部がないため中心から同じ距離で同じ温度であっても収縮の状態が異なることになる。

【0013】このような非対称形のひけによる精度劣化を、固定型入駒1aおよび可動型入駒2aの形状の補正により対策することは、前記したように加工方法から固定型入駒1aおよび可動型入駒2aが回転対称形しかできないために不可能である。

【0014】すなわち矩形レンズを成形する場合に高精度のレンズを得ることができないという問題点がある。従来の円形形状のレンズを作製してから矩形に周辺を切断することが考えられるが、加工の手間がかかることや精度の維持、傷、汚れの防止が難しいなどの問題点がある。

【0015】本発明の目的は、上記の従来の問題点を解決し、矩形形状のレンズであっても回転対称性に優れて高精度なレンズを得ることができる射出成形金型および射出成形方法を提供することにある。

【0016】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、本発明においては、矩形レンズの長手方向と短手方向との温度分布の回転対称性を良くした。すなわち、

1) 射出成形金型において、

i) 矩形レンズのキャビティの周囲に、補助のキャビティを設けて、これらのキャビティを合わせると円形のキャビティとなる構造とした。

【0017】ii) 矩形レンズのキャビティの周囲に、注入する樹脂と熱伝導率が同等の材質で作製した補助部を設けて、このキャビティと補助部を合わせると円形となる構造とし、この補助部は樹脂注入時には樹脂と同等の温度になるよう加熱した。

【0018】2) 射出成形方法として、

i) 矩形レンズと、この矩形レンズの周辺に設けられ矩形レンズと合わせると円形となる補助部を設け、矩形レンズと補助部を薄肉部で連結しておき、同時に成形し、成形後に連結部を切断することにより補助部を取り除く成形方法とした。

【0019】ii) 矩形レンズのキャビティの周囲に、このキャビティと補助部を合わせると円形となり、注入する樹脂と熱伝導率が同等の材質で作製した補助部を設け、成形前にこの補助部を樹脂注入時には樹脂と同等の温度に加熱した後に、キャビティに樹脂を注入し、補助部を注入された樹脂と同様に周囲の金型で冷却する成形方法とした。

【0020】また収縮の拘束を円形レンズの成形の場合と同様にさせるため、射出成形金型において、前記矩形レンズのキャビティと補助のキャビティを薄肉のゲートで連結した。

【0021】

【作用】矩形レンズのキャビティの周囲に、補助のキャビティを設けて、これらのキャビティを合わせると円形のキャビティとなり、かつ連結された構造とし、同時に成形することは、樹脂は従来の円形レンズのキャビティに充填された場合とはほぼ同様の状態となる。

【0022】すなわち、矩形レンズであっても周囲に設けた補助キャビティに充填された樹脂が存在するため、中心から同じ距離の位置はキャビティ周囲からも等距離となるため、冷却速度はほぼ等しくなり、温度分布は回転対称形になる。

【0023】さらに薄肉のゲートを通じてレンズキャビティと補助キャビティを連結することは、レンズの短手方向の収縮をゲートで拘束することになる。したがって外周が薄いレンズにおいて、長手方向が周辺の薄肉部が固化して収縮の拘束を受け、短手方向がゲートにより収縮の拘束を受けることにより収縮が同等となる。

【0024】すなわち、矩形レンズの長手方向と短手方向のひけ量が同等となり、回転対称性の優れた高精度のレンズが得られる。

【0025】また、矩形レンズのキャビティの周囲に、注入する樹脂と熱伝導率が同等の材質で作製した補助部を設けて、このキャビティと補助部を合わせると円形とし、この補助部を樹脂注入時に樹脂と同等の温度になる



5

ように加熱し、補助部と樹脂と一緒に冷却すると、熱伝導率が同等であるため樹脂は円形のレンズの場合と同様に冷却される。すなわち、レンズ内の温度分布の回転対称性を維持した状態で冷却される。したがってひけ量の回転対称性が向上され、高精度のレンズが得られる。

【0026】

【実施例】以下、本発明の実施例を図により説明する。

【0027】図1は本発明の成形金型の一実施例を示す縦断面図である。基本構造は従来との成形金型と同じで、固定型1、可動型2、スペーサブロック3、固定型取付板4、可動型取付板5、押出板10、突出ピン14から構成されている。

【0028】固定型1には、レンズ面の一方の面を賦形する固定型入駒1aおよび図示せざる成形機から射出される熔融樹脂が通過するスプル9が設けてある。また可動型2には同様にレンズ面の他方の面を賦形する可動型入駒2aおよび樹脂が流動するランナ8、ゲート7、そして最終的に樹脂を成形品形状に賦形するキャビティ6が設けてある。可動型2、スペーサブロック3および可動型取付板5に囲まれた空間11は押出板10が成形品を突出ピン14により突き出す時に摺動するための空間である。

【0029】図2は、図1の成形金型における可動型2のパーティング面の平面図である。可動型2には、前述の可動型入駒2aの他に4つの可動型補助入駒12が設けてある。可動型入駒2aと図示しない固定型入駒1aとから形成されるキャビティ6と、可動型補助入駒12と図示しない固定型補助入駒とから形成される補助キャビティ13は、複数の補助ゲート14で連結してある。

【0030】ここで、キャビティ6と補助キャビティ12を合わせるとほぼ円形となるようにしてある。すなわち、補助キャビティ12は矩形レンズ形状のキャビティ6の短手方向の外側に配置されている。またゲート7は矩形レンズの4つの角のうちの1つに設けてある。

【0031】以上のように構成された成形金型の動作を説明する。

【0032】成形機で熔融された樹脂がスプル9、ランナ8、ゲート7を通過し、キャビティ6内に充填される。さらに、補助ゲート14を介して補助キャビティ13に樹脂が充填される。

【0033】この後、固定型1および可動型2に設けられた図示しない温調流路を流れる温調媒体との熱交換により、キャビティ6および補助キャビティ13に充填された樹脂が冷却される。キャビティ6と補助キャビティ13の間は小さいので全体が1つの円形のキャビティである場合とほぼ同等に樹脂は冷却される。すなわち、樹脂の内部温度は回転対称性を維持した状態で冷却される。

【0034】冷却が進むにつれて樹脂が収縮していく。高温状態では樹脂が流動して全体的に収縮していくが、

6

冷却が進んでくると薄肉部である外周部分が固化されて、流動できなくなる。矩形レンズのキャビティ6の中の長手方向の外周部分と補助キャビティ部分が最初に固化することになる。

【0035】その後、長手方向の厚肉部の収縮は流動不能となったキャビティ6内の外周薄肉固化部により中心方向への収縮が拘束されて局所的なひけとなる。一方、短手方向の厚肉部は補助ゲート14によって補助キャビティ13に充填された樹脂と連結しているため中心方向への収縮が拘束されて、局所的なひけとなる。すなわち長手方向、短手方向とも中心方向への収縮がその外側部分により拘束を受け、同様にひけが発生する。

【0036】冷却が完了すると、固定型1と可動型2が分離し、その後に図1に示した押出板10が空間11の中を摺動し、それに伴って押出棒10aが動き、キャビティ6内に成形されたレンズと補助キャビティ内に成形された補助レンズが補助ゲート14を介して連結されて突き出される。

【0037】その後、補助ゲート14を切断することで矩形レンズが得られる。補助ゲート14は薄肉部であるので、切断は容易である。

【0038】以上のように、矩形レンズであっても回転対称性の温度分布を維持し、長手方向も短手方向も同様にひけが発生するので、回転対称性の優れた高精度なレンズが得られる。

【0039】本実施例の図2では補助ゲート14は補助キャビティ13各々に3つ設けてあるが、この数は幾つであっても差し支えない。また、補助ゲート14の切断は金型内にゲートカット機構を設けて取り出し前に行ってもなんら影響しない。

【0040】図3は本発明の成形金型の別の実施例を示す可動型2のパーティング面の平面図である。金型構成は図2の実施例とほぼ同じである。可動型2には可動型入駒6と可動型補助部15が設けてある。ここで可動型補助部15は可動型入駒2aと合わせると円形となる。この可動型補助部15はキャビティに注入される樹脂と熱伝導率がほぼ同等の材質で作製してある。また固定型1にも同様に固定型入駒1aと固定型補助部が設けてある。

【0041】以上のように構成された成形金型の動作を説明する。

【0042】射出開始前に可動型補助部15および固定型補助部を図示しないヒータ等で充填される樹脂の温度と同等に加熱する。そして成形機から樹脂をキャビティ6内に注入する。樹脂の注入工程は第1の実施例と同じである。樹脂が充填された後、固定型1および可動型2に設けられた図示しない温調流路を流れる温調媒体との熱交換により、キャビティ6に充填された樹脂が冷却される。キャビティ6と充填された樹脂と補助部15の熱伝導率が同等であるので、円形のキャビティに充填され

た樹脂の場合とはほぼ同様に冷却される。すなわち、樹脂の内部温度は回転対称性を維持した状態で冷却される。

【0043】冷却が完了すると、前記実施例と同様に押出棒10aにより成形されたレンズが突き出される。この時点で可動型補助部15と固定型補助部は冷却されているため、次の成形を行うために再び樹脂温度同等まで加熱する。成形されたレンズはその後切断等の作業は必要としない。

【0044】以上のように、第2の実施例でも矩形レンズであっても回転対称性の温度分布を維持できるので、

回転対称性の優れた高精度なレンズが得られる。【0045】以上のように、矩形レンズのキャビティの周囲に補助のキャビティを設けて円形とするもしくは、矩形レンズのキャビティの周囲に注入する樹脂と熱伝導率が同等の材質で作製した補助部を設けることにより、レンズ内の温度分布の回転対称性を維持した状態で冷却することができたため、ひけ量の回転対称性が向上され、高精度のレンズを提供することができた。

【0046】なお、矩形レンズの有効な使用方法の一例を図8に示す。本発明により作成した矩形レンズ16を縦横に配列してつなぎ合わせたレンズ群17である。このレンズ群17は例えば集光用である。1枚では大き過ぎて製造が容易でないレンズを本発明による矩形レンズを複数つなぎ合わせて実現したものである。

【0047】これを、図7に示すような従来の円形レンズを用いた場合と比較すると、円形レンズでは円形レンズ18の間に非有効部19が存在するのに対して、矩形レンズでは全面有効部であり、効率が向上する。あるいは同じ集光能力を得るのに、小面積で良い。

【0048】また、従来方法で成形した精度が劣る矩形レンズでは、図8と同様に配置しても性能が劣ることになり、本発明による矩形レンズは性能向上となる。

【0049】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、矩形形状のレンズを温度分布および樹脂の収縮の拘束の回転対称性を良くして成形することができるので、矩形形状のレンズであっても回転対称性の優れた高精度成形品を得ることができた。

【0050】また、本発明による矩形レンズを用いることにより効率向上、小型化、性能向上の効果が得られた。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による成形金型の一実施例を示す縦断面図である。

【図2】図1の実施例の成形金型のパーティング面の一部を示す平面図である。

【図3】図1の別の実施例の成形金型のパーティング面の一部を示す平面図である。

【図4】矩形レンズの形状の一例を示す投影図および断面図である。

【図5】従来方法で矩形レンズを成形した場合のひけ量と角度の関係の一例を示す図である。

【図6】従来方法で矩形レンズを成形した場合の外周辺部の一例を示す図である。

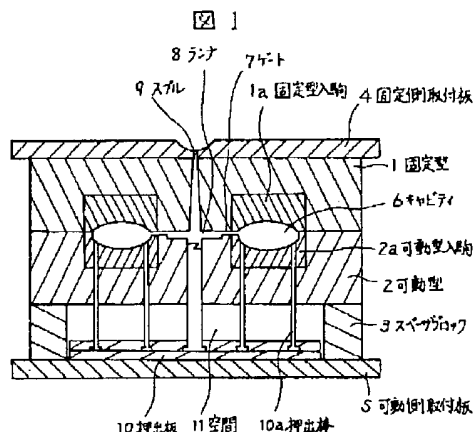
【図7】円形レンズをつなぎ合わせて使用する場合の一例を示す投影図である。

【図8】本発明による矩形レンズをつなぎ合わせて使用する場合の一例を示す投影図である。

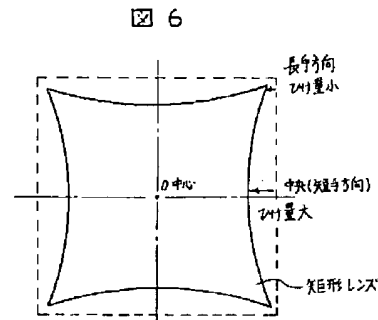
【符号の説明】

1…固定型、1a…固定型入駒、2…可動型、2a…可動型入駒、3…スペーサブロック、6…キャビティ、7…ゲート、8…ランナ、9…スプル、12…可動型補助入駒、13…補助キャビティ、14…補助ゲート、15…可動型補助部、16…矩形レンズ、17…レンズ群、18…円形レンズ、19…非有効部。

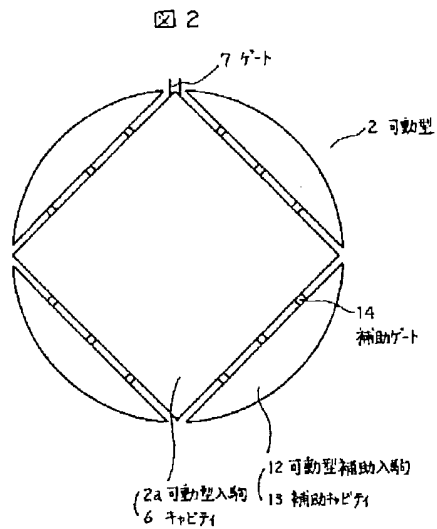
【図1】



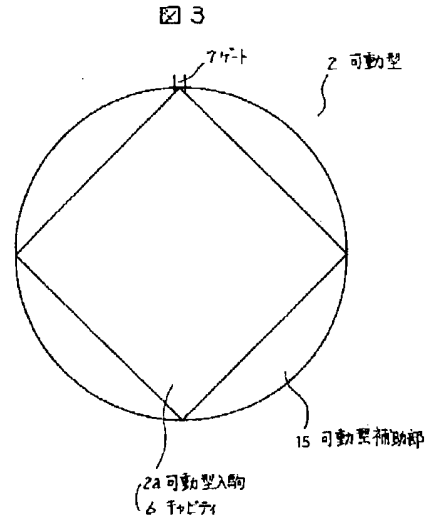
【図6】



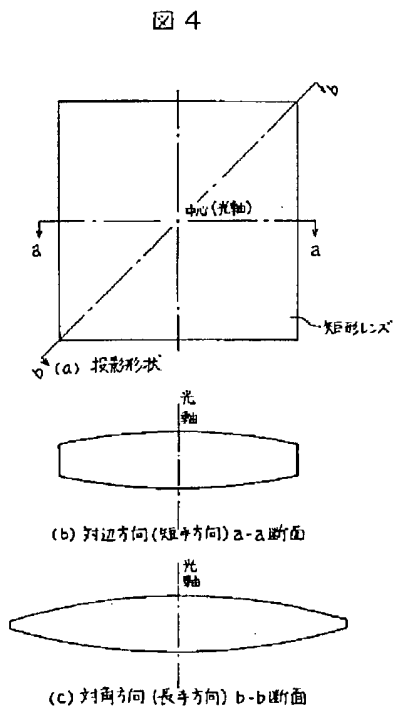
【図2】



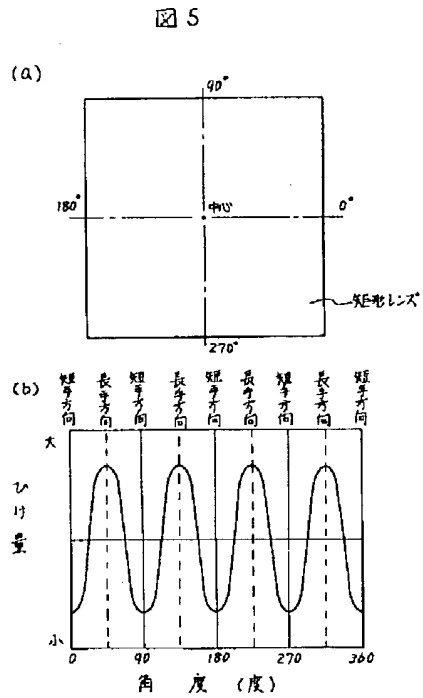
【図3】



【図4】



【図5】

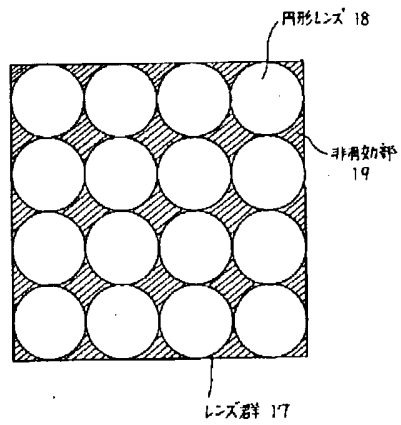


(7)

特開平7-227882

【図7】

図 7



【図8】

図 8

